

ΑΓΓΕΛΟΥ ΓΚΙΝΗ

ΝΟΜΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΕΝ Τῷ ΜΕΤΣΟΒΙῳ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙῳ

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚὸΝ ΣΙΜΕΝΤΟ ΠΟΡΤΛΑΝΔ

Ἡ ΘΗΡΑΪΚῆ Γῆ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΚΑΙ

ΑΘΗΝΩΝ



ΤΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΤΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΤΥΠΟΙΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ

1905

2992

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΑΓΓΕΛΟΥ ΓΚΙΝΗ

ΝΟΜΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΕΝ Τῷ ΜΕΤΕΩΒΙΩ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙῷ



ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΝ ΣΙΜΕΝΤΟ ΠΟΡΤΛΑΝΔ

Η ΘΗΡΑΪΚΗ ΓΗ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΤΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΤΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΤΥΠΟΙΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ

1905

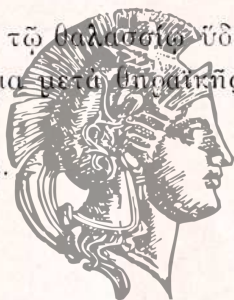
ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σιμέντο Πόρτλανδ
Ἑλληνικὸν Σιμέντο Πόρτλανδ
Προφυλάξεις Σιμέντου
Δόσεις Σιμεντοκονιάματος
Θηραϊκὴ γῆ
Κονιάματα ἐν τῷ θαλάσσιῳ ὕδατι
Σιμεντοκονίαμα μετὰ θηραϊκῆς γῆς
Ἄλιμος
Σιμεντοκονίαμα.



ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΑΘΗΝΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΣΙΜΕΝΤΑ ΠΟΡΤΛΑΝΔ

Ἡ χρῆσις κονιαμάτων σκληρυνομένων ἐντὸς ὕδατος (ὕδραυλικῶν) εἰς λιμενικὰ καὶ ὑδραυλικὰ ἔργα εἶναι ἀρχαιοτάτη ἀφοῦ καὶ οἱ Ῥωμαῖοι μετεχειρίζοντο τοιαῦτα (ἡφαιστειώδεις κόνεις—Πουζολάνας—τῶν περιχώρων τῆς Νεαπόλεως καὶ τῆς Civita - Vecchia ἐπινείου τῆς Ῥώμης, ἃς ἀνεμίγνυον μὲ ἀσβεστον).

Τὸ πρῶτον ἐν Ἀγγλίᾳ, τῆς ὁποίας ἡ ναυτικὴ θέσις ἰδιαζόντως ἐπέβαλε τὴν κατασκευὴν πολυαρίθμων λιμενικῶν ἔργων, ἐπεχειρήσαν περι τὰ μέσα τοῦ 18^{ου} αἰῶνος νὰ κατασκευάσωσιν ὑδραυλικὴν ἀσβεστον καὶ σιμέντο δι' εὐτησεως φυσικῶν ἀσβεστολίθων, καὶ εἰς μηχανικὸς Ἀγγλος, ὁ John Smeaton, εὗρεν ὅτι ἐκεῖνα ἰδίως τὰ εἶδη ἀσβεστολίθου εἶσι κατάλληλα πρὸς τὸν ἀνω σκοπόν, τὰ ὁποία, κατὰ τὴν ἐντὸς τοῦ νεοκρῆκου ὁξέος διάλυσιν, ἀφῆνουσιν ἀργιλώδη ὑποστάθμη.

Τὸ ἐκ τῆς παρατηρήσεως ταύτης λογικὸν συμπέρασμα μόλις μετὰ 50 ἔτη ἀντελήφθη ὁ γάλλος χημικὸς Vicat, προβάς εἰς τὴν προετοιμασίαν τεχνητοῦ μίγματος ἐσθεσμένης ἀσβέστου εἰς λεπτὴν κόνιν καὶ ἀργίλλου· τὸ πείραμα ὅμως τοῦτο δὲν ἔτυχε τότε τῆς δεούσης προσοχῆς.

Τὸ ἔτος 1824 ὁ Ἀγγλος κτίστης Joseph Aspdin ἐν Leeds παρετήρησεν ὅτι τέλειον, καθ' ὠρίσμενας ἐμπειρικῶς προσδιοριζομένας ἀναλογίας, μίγμα ἀλευροποιημένης κρητίδος καὶ πηλοῦ τοῦ ποταμοῦ Medway, ὑποβαλλόμενον εἰς ἔψησιν ἐν μεγάλῃ θερμοκρασίᾳ καὶ κονιοποιούμενον κατόπιν, ἔδιδε κονίαμα σκληρυνόμενον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ὑπερέβαινε κατὰ τὴν σκληρυντικὴν ἐνέργειαν πάντα τὰ μέχρι τῆς ἐποχῆς ἐκείνης γνωστὰ ὑδραυλικὰ κονιάματα. Εἰς τὸ μίγμα τοῦτο ἔδωκεν τ' ὄνομα «Σιμέντο Πόρτλανδ» (Ciment Portland) ἕνεκα τοῦ φαιοῦ χρώματος, ὁμοίου μὲ τὸ χρῶμα τοῦ πολὺ ἐν τῇ Δορικῇ ἐκτιμουμένου ἐν Ἀγγλίᾳ λίθου τῆς χερσονήσου Πόρτλανδ.

Ἡ περιγραφὴ τοῦ εἰς τὸν Aspdin παραχωρηθέντος ἐν

Ἀγγλίζ Προνομίου, τὴν 21 Ὀκτωβρίου 1824, εἶχεν ὡς ἐξῆς : Ἴλυσ ἢ κόνις τῶν δι' ἀσβεστολίθου λιθοστρωμένων ὁδῶν, ἢ ἐλ-
λείψει ἐπαρκoῦς ποσότητος τοιοῦτου ὑλικoῦ, ἀσβεστόλιθος, ἐψη-
μένος καὶ ἐσθυσμένος, ἀναμειγνύεται μετ' ἀρκετῆς ποσότητος ἀργίλ-
λου καὶ μεταβάλλεται, τῇ προσθήκῃ ὕδατος, διὰ τῶν χειρῶν ἢ
οἰωνδῆποτε Μηχανῶν εἰς πολτόν· ἢ πλαστικὴ αὕτη Μάζα ἀπο-
ξηραίνεται, ἔπειτα θραύεται εἰς τεμάχια καὶ ψήνεται ἐντὸς
Ἀσβεστοκαμίνων. Τὸ ἐψῆμένον προϊόν μεταβάλλεται εἰς κόνιν
δι' ἀλέσματος ἢ κσπανίσματος, μεθ' ὃ εἶναι ἕτοιμον πρὸς χρῆσιν.

Μὲ ἀσημάντους, τὸν πυρῆνα τοῦ πράγματος, μὴ ἐπιρρεα-
ζούσας μεταβολάς, διετηρήθη ἡ μέθοδος αὕτη κατασκευῆς Σι-
μέντου Πόρτλανδ μέχρι σήμερον. Ἀντὶ τῆς ἰλύος ἢ τῆς κόνεως
τῶν μὲ ἀσβεστολίθους ἐστρωμένων ὁδῶν, παρασκευάζουσι διὰ μη-
χανικῆς ὁδοῦ πηλὸν ἢ κόνιν ἐξ ἀσβεστολίθου, καὶ τὴν ἐμπειρικὴν
ὁδὸν προσδιορισμοῦ τῆς ἀπαιτουμένης ἀναλογίας ἀργίλλου, ἀντε-
κατέστησεν ἔνωρὶς ὁ ὑπολογισμὸς ἐπὶ τῇ βάσει χημικῶν ἀναλύ-
σεων. Ἐπίσης ἀντὶ ἀσβεστολίθου σχεδὸν καθαρῷ, εἰς ὃν προστί-
θεται ἡ ἀναγκαῖα ποσότης ἀργίλλου, γίνεται χρῆσις Μάργου
(Marne) ἐπαρκῶς ἀργιλλώδους. Εἰς τὰς Ἰνδίας γίνεται ἐπιτυχῆς
χρῆσις θαλασσίων κογγυλίων.

Ἐν γένει, λαμβανομένων τῶν ἀπαιτουμένων προφυλάξεων,
σὺν τῇ ἀκριβεῖς τῶν ἀναλογιῶν τῇ τελείᾳ ἀναμίξει, τῇ ταχείᾳ
ἐψήσει ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, δύναμεθα νὰ ἔχωμεν Σιμέντο Πόρ-
τλανδ σχεδὸν ἐκ παντὸς Ἀσβεστο-ἀργιλλώδους πετρώματος, ἀρκεῖ
ἢ πρὸς ἐψῆσιν ζύμη νὰ περιέχῃ 76—81 $\frac{0}{10}$ ἄσβεστον.

Διὰ νὰ δώσωμεν μίαν ἰδέαν τῆς καταπληκτικῆς ἀνὰ τὸν
Κόσμον διαδόσεως τοῦ προϊόντος τούτου, ἐρρασιζόμεθα ἐκ μόνης
τῆς στατιστικῆς τῆς Γερμανικῆς παραγωγῆς τ' ἀκόλουθα :

Τὸ πρῶτον ἐργοστάσιον Σιμέντου Πόρτλανδ ἐν Γερμανίᾳ
ιδρύθη τῷ 1855 ἐν Στετίνῳ (Stettin). Ἡ δυνατὴ μεγίστη ἀπό-
δοσις τοῦ ἐργοστασίου τούτου ἦτο 25,000 βαρέλια ἐτησίως. Ἐμ-
πειροὶ Βιομηχανοὶ τοῦ καιροῦ ἐκείνου ἐδυσπίστουον περὶ τῆς ἐπι-
τυχίας τῆς ἐπιχειρήσεως, φρονούντες ὅτι ἦτο ἀδύνατον νὰ κατα-
ναλωθῇ ἢ τότε ὑπερβολικὴ θεωρουμένη ποσότης ἐκείνη Σιμέντου.
Τὰ πράγματα διέψευσαν τοὺς φόβους ἐκείνους καὶ μετ' οὗ πολὺ
ιδρύθησαν τὸ ἐν μετὰ τὸ ἄλλο ἐργοστάσια σιμέντων εἰς διάφορα
μέρη τῆς Γερμανίας, εἰς τρόπον ὥστε μετὰ 20 περίπου ἔτη, ἦτοι
τὸ 1876, ἡ ἐτησία παραγωγή ἐν Γερμανίᾳ εἶχε φθάσει εἰς

1.000.000 βαρέλια. Ἐκτοτε, ἡ κατὰ τὴν τελευταίαν εἰκοσιπενταετίαν πρόοδος τῆς παραγωγῆς ἔκαμε γιγαντιαία ἄλλατα, τοιαῦτα ὥστε εἰς τὰ 1900 ὑπῆρχον ἐν Γερμανίᾳ 160 ἐργοστάσια Σιμέντου Πόρτλανδ, ἐφοδιασμένα μὲ Μηχανὰς χιλιάδων ἀτμοίπων, ἀπασχολοῦντα περὶ τοὺς 30,000 ἐργάτας μὲ δαπάνην ἡμερομισθίων 28 ὄλων ἑκατομμυρίων μαρκῶν καὶ παράγοντα 20 ἑκατομμύρια βαρέλια Σιμέντου (ἕκαστον βαρέλιον 170 χιλιόγραμμα) ἀξίας 1·20 ἑκατομμυρίων μαρκῶν. Καθ' ὅμοιον τρόπον προώδυσεν ἡ Βιομηχανία αὕτη ἐν Γαλλίᾳ. Ἀγγλίᾳ καὶ ταῖς Ἡνωμέκαις Πολιτεταῖς τῆς Ἀμερικῆς.

Σιμέντο Πόρτλανδ κατασκευάζεται σήμερον εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς γῆνιου Σφίρας. Εἰς τὴν ἐπιχειρηματικότητα καὶ ἱκανότητα Ἑλλήνων Μηχανικῶν τῶν κ.κ. Χατζηκυριάκου, Ζαχαρίου καὶ Σ^α ὀφείλεται ἡ πρὸ ἔτους μόλις ἀρξασμένη κατασκευὴ καὶ ἐλληνικοῦ Σιμέντου Πόρτλανδ.

Ἑλληνικὸν Σιμέντο—Πόρτλανδ,

Τὸ ἐργοστάσιον ἑλληνικοῦ Σιμέντου ἔχει ἰδρυθῆ ἐν Ἐλευσίνῃ. Ἡ δὲ δυνατὴ μέγιστη ἐτήσια ἀποδοσις τοῦ ἐργοστασίου τούτου εἶναι 5,000 τόνους ἢτοι 30,000 βαρέλια τῶν 170 χιλιογράμμων. Ἡ ἐγκατάστασις αὐτῆς τοῦ κτιρίου καὶ τῆς Ἀτμομηχανῆς εἶναι διὰ 12,000 τόνους. Τοῦτο δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ ἐντὸς τριῶν μηνῶν, προστιθεμένων Μηχανημάτων τινῶν.

Ἡ Κατανάλωσις ὑπῆρξε :

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Κατὰ τὸ ἔτος 1903 ἀπὸ τῆς 9 Μαρτίου, ἡμέρας ἐνάρξεως τῆς παραγωγῆς. | } Ἐν τῷ ἐσωτερικῷ 1180 τόν. » » ἐξωτερικῷ <u>1006</u> 2186. |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

| | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Κατὰ τὸ ἔτος 1904 μέχρι 31 Ὀκτωβρίου. | } Ἐν τῷ ἐσωτερικῷ 2050 » » ἐξωτερικῷ <u>1686</u> 3736. |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|

Ἀγοραὶ καταναλώσεως μέχρι τοῦδε : Ἑλλάς, Κωνσταντινούπολις, Θεσσαλονίκη, Χίος, Μιτυλήνη.

Τιμαὶ πωλήσεως Σιμέντου: Ἐσωτερικῆς καταναλώσεως.

| | | | | | |
|-----------|-------------|-----|-----|---|--------|
| Χονδρικῶς | εἰς σάκκους | Δρ. | 110 | ὁ | τόννος |
| » | » βαρέλια | » | 120 | » | » |
| Λιανικῶς | » σάκκους | » | 130 | » | » |
| » | » βαρέλια | » | 140 | » | » |

Ἐξωτερικῆς καταναλώσεως.

| | | | | | |
|-----------|-------------|---------|----|---|--------|
| Χονδρικῶς | εἰς σάκκους | φρ. χρ. | 40 | ὁ | τόννος |
| » | » βαρέλια | » | » | » | » |

Τὸ βάρος τῶν σάκκων εἶναι 50 χιλιόγραμμα καθαρόν, τῶν δὲ βαρελίων 90, 150 καὶ 180 χιλιόγραμμα ἐπίσης καθαρόν.

Τὸ ἐργαστήσιον ἔχει ἰδρυθῆ καθ' ὅλους τοὺς διέποντας τὰ εὐρωπαϊκὰ ὁμοίως φύσεως ἐργαστήσια Κανόνας. Τὸ Σιμέντο παράγεται κατὰ τὴν ζηρὰν λεγομένην Μέθοδον (Procédé par voie sèche). Ἡ πρώτη αὐτὴ εἶναι τὴν αὐτοαργιλώδη πετρώματα (Μάρης συμπαγῆς), εὐρισκόμενα ἐν αἰθονίᾳ εἰς τὰ περίχωρα τῆς Ἐλευσίως. Πρὸς ἐπιτευχῆν τῆς ἀπαιτουμένης ἀνάλογως μεταξύ αἰθέστου ἀφ' ἐνός ἀργίλλου καὶ πυριτίας ἀφ' ἑτέρου, (συντελεστής ὑδραυλικότητος), προστίθεται κατὰ τὴν θρυμματίσιν καὶ κονιοποίησιν τῶν πετρωμάτων ἀνάλογος ποσότης θηραϊκῆς γῆς. Μετὰ τὴν ἔψησιν ἢ ζύμη, ἥτις ἐξέρχεται τῶν Καμινίων ἐν εἶδει σκωρίας, ἀλέθεται.

Ἀποδίδουσι, σήμερον, μεγάλην σημασίαν εἰς τὴν λεπτότητα τοῦ ἀλέσματος. ἡ ὁποία ἔμως αὐξάνει πολὺ τὰ ἐξοδα τῆς παραγωγῆς. Δὲν ἀνέχονται ὑπόλειμμα μεγαλύτερον τῶν 25 % ἐπὶ Σήστρου ἀριθ. 200 (5,000 ὀπὰς ἀνά τετρ. ἑκατοστόμετρον), 5 % ἐπὶ Σήστρου ἀριθ. 80 (900 ὀπὰς ἀνά τετρ. ἑκατ.), ὅλον δὲ τὸ ποσὸν πρέπει νὰ διέρχεται διὰ Σήστρου ἀριθ. 50 (324 ὀπὰς ἀνά τετρ. ἑκατ.). Τὸ ἑλληνικὸν Σιμέντο ἀφῆνει ὑπόλειμα 8-10 % ἐπὶ Σήστρου ἀριθ. 200 καὶ διέρχεται ἤδη ὀλόκληρον διὰ Σήστρου ἀριθ. 80. Ἡ λεπτότης τοῦ ἀλέσματος ἐπιρραΐζει πολὺ τὴν ἀντοχὴν τοῦ Σιμέντου. Τὸ ἐπὶ τοῦ Σήστρου ἀριθ. 200 ὑπόλειμμα εἶναι σχεδὸν ἀδρανές, καθόσον φαίνεσθαι ὅτι ἐπιτυγχάνεται ἡ αὐτὴ ἀντοχὴ γενομένης χρήσεως μόνον τοῦ ποσοῦ τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ ὑπ' ἀριθ. 200 Σήστρου ἀντὶ ὀλοκλήρου τῆς ποσότητος.

Διὰ τὴν ἐκτιμήσασιν περαιτέρω τὴν ποιότητα τῶν Σιμέντων, τὰ ὑποβάλλουσιν εἰς διαφόρους δοκιμασίας, αἱ ὁποῖαι ἐκτελοῦνται εἰς ἐπὶ τοῦτο ἰδρυθέντα ἐργαστήρια δοκιμασίας ὑλικῶν Δομῆς, πανταχοῦ τοῦ αὐτοῦ τύπου χάριν τῆς συγκρίσεως, καὶ ἀνήκοντα εἰς τὸ Κράτος ἢ ὑπὸ τὴν ἐποπτεῖαν του διατελοῦντα. Τὸ ἑλληνικὸν Σιμέντο ὑπεβλήθη καὶ τοῦτο εἰς τὰς ἐν λόγω δοκιμασίας καὶ δὴ ἐδοκιμάσθη εἰς τ' ἀκόλουθα ἐργαστήρια :

1. Εἰς τὸ τοῦ Μετσοβίου Πολυτεχνείου Ἀθηνῶν.
2. Εἰς τὸ τῆς Ἀνωτάτης τεχνικῆς Σχολῆς τοῦ Βερολίνου.
3. Εἰς τὸ τῆς ὁμοίας Σχολῆς τῆς Βιέννης.
4. Εἰς τὸ τῆς ἐθνικῆς Σχολῆς τῶν Γεφυροδοποιῶν τῶν Παρισίων.
5. Εἰς τὸ ἰδιωτικὸν ἐργαστήριον τῶν Smidth & C^o τῆς Κοπεγχάγης.

Ἄπαντα τὰ ἐργαστήρια ταῦτα βεβαιοῦσι τὴν ἐξαίρετον ποιότητα τοῦ Ἑλλην. Σιμέντου καὶ πιστοποιοῦσιν ὅτι τοῦτο κατ' οὐδὲν διαφέρει τῶν καλλιτέρων ἐυρωπαϊκῶν Σιμέντων Πόρτλανδ.

Ἐκ τῶν ὑπ' ὄψει ἡμῶν διαφορῶν ἐκθέσεων ἐπὶ τῶν δοκιμασιῶν τούτων, ἀποσπῶμεν τὰ μᾶλλον διὰ τὴν πρᾶξιν χρήσιμα ἀποτελέσματα, συγκρίνοντες ἅμα ταῦτα μετὰ τὰ ἐπιβεβλημένα ἀπὸ τῆς ἐπὶ τῶν Δοκιμῶν ἐπιτροπῆς, τῆς συσταθείσης τῷ 1894 ὑπὸ τοῦ Ὑπουργείου τῶν Δημοσίων ἔργων τῆς Γαλλίας, ὅρια.

I. Εἰδικὸν Βᾶρος.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Εἰδικὸν βᾶρος | Ἑλλην. Σιμέντου | Ὅρια ἐπιτροπῆς |
| Φαινομενικὸν εἰδικὸν βᾶρος (βᾶρος τοῦ κυβικοῦ μέτρου) χιλιογρ. | 3,05—3,15 | 3,05—3,175 |
| | 1116—1195 | 1250 |

II. Πῆξις (Δοκιμασία μετὰ τὴν Βελόνην τοῦ Vicat).

Μίγμα ἐκ καθαροῦ Σιμέντου.

| | | | |
|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| | Ἐν τῷ ἀέρι | Ἐν τῷ γλυκεῖ ὕδατι | Ὅρια |
| Ἄρχὴ πήξεως | 3 ^o 15' | 4 ^o 10' | Οὐχὶ ταχύτερα τῆς 1/2 ὥρας. |
| Τέλος » | 6 ^o | 9 ^o | Οὐχὶ ἐνωρίτερον τῶν 3 ὥρῶν. |

III. Ἡ ζητούμενη ἐν Γαλλίᾳ ἀντοχὴ εἰς ἔλξιν πλινθίδων ἐκ καθαροῦ Σιμέντου εἶναι :

Μετὰ 7 ἡμ. 20 χγ. τὸ τετραγ. ἑκατ.
 » 28 » 35 » » » » καὶ τουλάχιστον 5
 χγ. περισσότερον τῆς ἀντοχῆς τῶν 7 ἡμε-
 ρῶν, πλὴν ἐὰν ἡ τελευταία φθάνει τὰ 55
 χιλιογράμματα.

Μετὰ 84 » 45 χγ. τὸ τετρ. ἑκατ. καὶ πρέπει νὰ ᾖναι με-
 γαλειτέρα τῆς ἀντοχῆς τῶν 28 ἡμερῶν,
 ὅταν ἡ τελευταία δὲν φθάνει τὰ 55 χγ.

Τὸ ἐλληνικὸν Σιμέντο εἰδείξει :

Μετὰ 7 ἡμ. 53, 3 χγ. τὸ τετραγ. ἑκατ.
 » 28 » 58 » » » »

IV. Ἡ ζητούμενη ἀντοχὴ εἰς ἔλξιν πλινθίδων ἐκ κανονι-
 κικοῦ Σιμέντοκονιάματος ἐν βάρους Σιμέντου πρὸς 3
 ἄμμου, εἶναι ἐν Γαλλίᾳ :

Μετὰ 7 ἡμ. 8 χγ. τὸ τετρ. ἑκατ.
 » 28 » 15 » » » » καὶ πρέπει νὰ ὑπερ-
 βαίνη τουλάχιστον κατὰ 2 χγ. ἐκείνην
 τὴν 7 ἡμ.

Μετὰ 84 » 18 » » » » καὶ πρέπει νὰ ὑπερ-
 βαίνη πάντοτε ἐκείνην τῶν 28 ἡμερῶν.

Τὸ ἐξ ἐλληνικοῦ Σιμέντου κανονικὸν κονίαμα (1 βάρους
 Σιμέντου πρὸς 3 ἄμμου κανονικῆς γαλλικῆς) ἔδωκε τ' ἀκόλουθα
 ἀποτελέσματα :

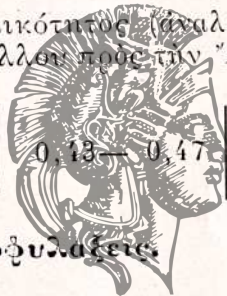
Μετὰ 7 ἡμ. 22,9—28,7 χγ. τὸ τετρ. ἑκατ.
 » 28 » 28,4—34,9 » » » »
 » 84 » 31,1—39,2 » » » »

V. Χημικὴ Ἀνάλυσις.

| | Ἑλληνικοῦ Σι- μέντου % | Ὅρια γαλλ. ἐπι- τροπῆς % |
|------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Πυριτικὸν ὄξυ (Silice) | 21,36— 23 | 20,30—26,10 |
| Ἄργιλλος (ὄξειδιον ἀργιλ- λίου—Alumine) | 5,62— 7,10 | 5,20—10,60 |
| Ὁξείδιον σιδήρου (oxyde de fer) | 3,35— 4,43 | 2,10— 5,30 |
| Ἀσβεστος (Chanx) | 61,70—63,55 | 58,10—67,30 |
| Ὁξείδιον μαγνησίου (ma- gnésie) | 0,19— 1,50 | 0,33— 2,30 |
| Θειϊκὸν ὄξυ (acide sul- furique) | 0,65— 1,03 | 0,26— 1,78 |

VI. Συντελεστὴς ὑδραυλικότητος (ἀναλογία ποσότητος πυριτίου καὶ ἀργίλλου πρὸς τὸν Ἀσβεστον).

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



0,13— 0,47

0,44 ΑΘΗΝΩΝ

Προφυλάξεις.

Τῆς ἀποσυσθέσεως τοῦ Σιμέντου προερχομένης συνήθως ἐκ τῆς ἐν αὐτῷ ἐμπεριεχομένης ἐλευθέρως ἀσβέστου, εἶχον ἄλλοτε τὴν συνήθειαν νὰ φυλάττωσιν ἐπὶ πολλοῖς μῆνας τὸ Σιμέντο ὑπὸ στέγην καὶ ἀκόμη νὰ τὸ ἀναδεύωσιν ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διὰ νὰ διευκολύνωσιν τὴν ἀπολίθωσιν (ἔνωσιν μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ τοῦ ἀέρος) τῆς ἐλευθέρως ἀσβέστου καὶ ἐπομένως τὴν ἐξυδαιτέρωσιν αὐτῆς. Σήμερον μὲ τὴν ἐπιτυγχανομένην λεπτότητα τοῦ ἀλέσματος, οἱ κοκκοὶ εὐρίσκονται εἰς καλλιτέραν ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος καὶ ἐνοῦνται εὐκολώτερον μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ, κατὰ συνέπειαν εἶναι ἀνωφελὴς ἢ ἐπὶ μακρὸν χρόνον φύλαξις τοῦ Σιμέντου· εἶναι μάλιστα προτιμώτερον νὰ γίνηται χρῆσις αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ πρώτου μηνὸς ἀπὸ τῆς κατασκευῆς του. Οἱ Ἄγγλοι ἀποστέλλουσιν εἰς τὰς Ἀποικίας τῶν τὸ Σιμέντο εἰς τεμάχια σκωρίας, ὅπως ἐξέρχονται τῶν Καμινίων καὶ κονιοποιοῦσι ταῦτα εἰς τὸν τόπον τῆς χρῆσι-

μοποιήσεως, και πράττουσι τούτο διά ν' απορύγωσι τήν εκ του μυχρυνού ταξειδίου φθοράν και άπώλειαν του Σιμέντου.

Τά Σιμέντα και κονιάματα αναδευόμενα μαλακά άνθίστανται καλλίτερον εν τή θαλάσση από τα αναδευόμενα πολύ ξηρά. Επίσης μεγάλην έπιρροήν έχει ή καθαριότης του ύδατος. Η θερμοκρασία κατ'αυτό μόνον έχει έπιρροήν καθόσον έπιβραδύνει τήν πήξιν όταν είναι χαμηλή, εάν δε τύχη νά πλεονάζη το ύδωρ πηγνυόμενον άποσυνθέτει το κονίαμα, διό δεόν νά προτιμᾶται, ιδίως τόν χειμῶνα, το θαλάσιον ύδωρ, όπερ δέν πήγνυται.

Δόσεις.

Η κανονική αναλογία του Σιμεντοκονιάματος, είναι 3 μέρη βάρους άμμου προς 1 μέρος βάρους Σιμέντου· αλλά κατ'ας περιστάσεις μεταχειρίζονται και κονιάματα κατ'α το μάλλον και ήττον αδύνατα. Μέχρι της αναλογίας 500 χιλιογράμμα Σιμέντου ανά κυβ. μέτρον άμμου, το Σιμεντο δέν κάμνει άλλο τι παρά νά πληροί τα κενά της άμμου, χωρίς νά συμβάλη εις τόν όγκον. Έπειδή συμφέρει νά ήναι εξοραλισμένη ή σύνδεσις των κόκκων άμμου ο Candlot σημειά ως ελαχιστήν αναλογίαν δι' έργα εν τή θαλάσση 600 χιλιογράμμα Σιμέντου ανά κυβ. μέτρον άμμου, με τήν επιφύλαξιν ακόμη ότι γίνεται χρῆσις Σιμέντου άλεσμένου τόσο λεπτού ώστε νά μή αφίνει υπόλειμμα μεγαλειτερον των 5 0/0 επί Σήστρου των 900 όπων ανά τετραγ. εκατ. Πάσα μεγαλυτέρα ποσότης υπόλειμματος πρέπει ν' αναπληροῦται δι' ίσης ποσότητος Σιμέντου· ούτως υπόλειμα 20 0/0 άπαιτεί τήν χρῆσιν 720 χιλιογρ. $(600 + \frac{20 \times 600}{100})$ Σιμέντου ανά κυβ. μέτρον άμμου.

Η άμμος ύπολογίζεται ξηρά· εάν είναι υγρά βαρύνει όλιγώτερον. Η προσθήκη 2 0/0 ύδατος ελαττώνει το βάρος του κυβ. μέτρον κατ'α 270 χιλιογράμμα, έστω 18 0/0 του αρχικοῦ βάρους (1500 χγ. το κυβικόν μέτρον), κατ' αναλογίαν λοιπόν κανονίζουσι τās δόσεις.

Θηραϊκή γῆ.

Η θηραϊκή γῆ είναι μία φυσική Πουζολάνα όλως έξαιρετικών ύδραυλικών ιδιοτήτων.

Έξ άφορμής της εις τα περίχωρα του Puteoli, σήμεραν

Puzzuoli, παρά τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας, προερχόμενης ἀνεξαντλήτου ἥφριστεϊώδους γῆς, τὴν ὁποίαν μετεχειρίζοντο καὶ οἱ Ρωμαῖοι εἰς τὰ λιμενικά των καὶ ὑδραυλικά ἔργα, καλοῦμεν Πουζολάνην (Puzzolane) πᾶν ὄρυκτον ὄπερ ἀναμιγνυόμενον εἰς κινίαμα μετ' ἀσβέστου σκληρύνεται καὶ ἀπολιθοῦται ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Ἡ θηραϊκὴ γῆ, ἥφριστεϊώδες προϊόν τῆς Νήσου Θήρας σύγκειται ἐξ ἡμισείας ἀπὸ μίαν λευκόφαιον χαλαρὰν κόνιν τραχείαν τὴν ὕψην καὶ ὁμοιάζουσαν τελείως μετ' θρυμματισμένην ἐλαφρόπετραν· τὸ ὑπόλοιπον ἀποτελεῖται πάλιν κατὰ τὸ 1¹/₂ ἀπὸ θρύμματα ἐλαφρόπετρας (κισήρεως) καὶ κατὰ τὸ ἕτερον 1¹/₂ ἀπὸ συντρίμματα Τραχίτου, Οψιδιανοῦ, Λάβας καὶ τῶν παρομοίων ἥφριστεϊωδῶν λιθοτριμμάτων. Ὅπως, ὅλαι σχεδὸν αἱ φυσικαὶ Πουζολάναι, περιέχει καὶ ἡ θηραϊκὴ γῆ Σιδηροτιτάνιον εἰς λεπτὴν μαύρην ἄμμον 1 μέχρι 2 τοῖς 0/10 περίπου, πρὸς δὲ καὶ χημικῶς ἠνωμένον ὕδωρ.

Ὁ Δόκτωρ Michaelis δίδει ἐν τῷ ἔργῳ του «τὰ ὑδραυλικά κινιάματα» ἀναλύσεις Τραχίτου (1) Πορφυροτραχίτου (2), Κισήρεως (3) καὶ θηραϊκῆς γῆς (4 καὶ 5), τ' ἀποτελέσματα τῶν ὁποίων διαλαμβάνει ὁ ἀκόλουθος πίναξ, εἰς ὃν προσετέθη καὶ 6^η στήλη διαλαμβάνουσα τὸν μέσον ὄρον μεγάλου ἀριθμοῦ ἀναλύσεων θηραϊκῆς γῆς γεγομένων ὑπὸ τοῦ Heider (Τεργέστη).

| Συστατικά | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| | Τραχίτης 0/10 | Πορφυρο- τραχίτης 0/10 | Κισήρες 0/10 | Θηραϊκὴ γῆ 0/10 | Θηραϊκὴ γῆ 0/10 | Μέσος ὄρος κατὰ Heider 0/10 |
| Πυριτίξ (πυριτικὸν ὄξύ) | 67,09 | 68,35 | 68,79 | 68,50 | 65,47 | 67,35 |
| Ἄργιλλος | 13,63 | 13,92 | 12,31 | 13,31 | 16,45 | 13,25 |
| Ὁξειδίου σιδήρου ὄξ. μαγγανίου.. | 4,97 | 2,28 | 4,66 | 5,50 | 3,13 | 4,91 |
| Ἀσβεστός | 2,25 | 0,84 | 1,68 | 2,36 | 2,94 | 3,19 |
| Μαγνησία | 0,97 | 2,20 | 0,68 | 0,73 | 1,52 | 1,00 |
| Κάλσι | 3,56 | 3,24 | 2,02 | 3,13 | 4,34 | 4,32 |
| Νάτριον | 5,07 | 4,29 | 6,69 | 4,71 | 2,33 | 4,02 |
| Θειτικὸν ὄξύ ... | | | | 0,31 | | 0,53 |
| Χλώριον | 0,45 | 4,64 | 2,93 | — | 3,56 | — |
| Ὁξειδ. τιτανίου | | | | — | | — |
| Χημ. ἠνωμ. ὕδωρ | | | | 1,45 | | 1,43 |

Τὰ εἰς τὰς στήτας (4) καὶ (6) τοῦ πίνακος σημειούμενα ποσὰ χημικῶς ἠνωμένοι ὕδατος ῥαίνονται πολὺ μικρὰ· πολὺ πιθανὸν τὸ χρησιμεύσκειν εἰς τὰς Ἀναλύσεις ταύτας ὑλικὸν νὰ εἶχεν ἀποξηραμένη πλέον τοῦ δέοντος, διότι ἡ θηραϊκὴ γῆ ξηραίνουμένη καὶ μέχρι 100⁰ διατηρεῖ ἀκόμη 4.6 % περίπου ὕδατος.

Κατὰ τὸν ἴδιον Michaelis ἡ ἀνάλυσις θηραϊκῆς γῆς μετὰ τὴν μέχρι 100⁰ ἀποξήρασιν διδὲι τὰ εἰς τὰς στήτας (1) καὶ (2) τοῦ ἐπομένου Πίνακος ἀποτελέσματα. Εἰς τὸν ἴδιον Πίνακα περιλαμβάνονται καὶ αἱ ἀναλύσεις τῶν Πουζολανῶν Ρώμης (3), Νεαπόλεως (4) ὡς καὶ τῆς Τρασσίας γῆς (5).

| Συστατικά | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------|
| | Θηραϊκὴ Γῆ % | Θηραϊκὴ Γῆ % | Πουζολάνη Ρώμης % | Πουζολάνη Νεαπόλεως % | Τρασσία Γῆ % |
| Πυριτίτις | 65,427 | 64,093 | 44,500 | 54,570 | 57,000 |
| " Ἀργίλλος | 14,922 | 14,758 | 15,000 | 17,930 | 16,000 |
| " Ὄξυπυριτινὸν ἀδύρατον | 3,259 | 3,197 | 11,800 | 5,490 | 5,000 |
| " μαγνησίου | 0,497 | 0,353 | — | — | — |
| " τιτανίου | 0,687 | 0,626 | 0,500 | 0,650 | 0,500 |
| " Ἀσβεστός | 2,843 | 4,212 | 8,800 | 0,770 | 2,600 |
| Μαγνησίτις | 1,663 | 1,681 | 4,700 | 0,770 | 1,000 |
| Κάλσι | 2,943 | 2,616 | 1,400 | 5,230 | 4,600 |
| Νάτριον | 4,669 | 4,149 | 4,100 | 6,400 | 4,900 |
| Χημ. ἠνωμ. ὕδωρ | 4,290 | 4,595 | 9,200 | 8,190 | 8,400 |

Αἱ Ἀναλύσεις αὗται ἀποδεικνύουσι τὴν ἐκ τοῦ Τραχίτου καταγωγὴν τῆς θηραϊκῆς γῆς. Συγκρίνοντες δὲ τὰς ἀναλογίας τῶν Ἰταλικῶν Πουζολανῶν καὶ τῆς Τρασσίας Γῆς μετὰ τὰς τῆς θηραϊκῆς, ἀναγνωρίζομεν ὅτι ἡ τελευταία εἶναι πολὺ πλουσιωτέρα εἰς Πυριτίαν καὶ ὅτι ἡ ἀναλογία τῆς Πυριτίτις πρὸς τὴν Ἀργίλλον εἶναι παρ' αὐτῇ 5:1, ἐνῶ εἰς τὰς Ἰταλικὰς Πουζολάνας εἶναι 3:1, εἰς δὲ τὴν Τρασσίαν γῆν 7:2. Ἡ θηραϊκὴ λοιπὸν γῆ εἶναι ἡ πλουσιωτέρα εἰς Πυριτίην (πυριτικὸν ὄξύ) φυσικὴ Πουζολάνα μετὰ τὴν εὐνοικωτέραν ἀναλογίαν μεταξὺ Πυριτίτις καὶ Ἀργίλλου. Ἄλλ' ἡ Πυριτίτις εἶναι τὸ σημαντικώτερον συστατικὸν ὄλων τῶν

ὕδραυλικῶν κονιαμάτων, τὰ ὅποια ἔχουσι ν' ἀντισταθῶσι κατὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος.

Ὑπὸ χημικὴν λοιπὸν ἔποψιν ἡ θηραϊκὴ γῆ εἶναι ἡ ἐξοχωτέρα πασῶν τῶν μέχρι σήμερον γνωστῶν φυσικῶν Πουζολανῶν. Τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου ξηρᾶς θηραϊκῆς γῆς, ἐν καταστάσει χαλαρᾶ, εἶναι 950 χιλιόγραμμα, συμπεπυκνωμένης δὲ 1250 χιλιόγραμμα. Διὰ τὰ κονιάματα πρέπει νὰ λογαριάζωμεν μέσον βάρος ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου θηραϊκῆς γῆς 1100 χγ. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῆς θηραϊκῆς γῆς εἶναι εἶναι 2,44. Κατὰ συνέπειαν τὰ πραγματικά κενὰ εἰς ἓν κυβ. μέτρον θηραϊκῆς γῆς εἶναι $\frac{1100}{2440} = 0,45$ τοῦ κυβ. μέτρου.

Κατὰ τὸν Heider ἡ καλλιτέρα ἀναλογία τοῦ κονιάματος δι' ἔργα ἐντὸς ὕδατος, ἀπεδείχθη ὅτι εἶναι ἡ ἀκόλουθος, ἀποδίδουσα τελείως πυκνὸν μάγμα.

| | |
|---|-------------------------|
| 6 | μέρη ὄγκου θηραϊκῆς γῆς |
| 2 | » » ἐσβεσμένης τιτάνου |
| 1 | » » ἄμμου λεπτῆς |

Τὸ μάγμα τοῦτο δίδει 6 μέρη ὄγκου κονιάματος.

Διὰ χυτὸν σκυροκονίαμα, ἐφήρμοσεν ὁ ἴδιος τὰς ἀκόλουθους ἀναλογίας, σχοῦσας ἐξαιρέτα ἀποτελέσματα :

| | |
|-------|-------------------------|
| 12 | μέρη ὄγκου θηραϊκῆς γῆς |
| 4-4,5 | » » ἐσβεσμένης τιτάνου |
| 2 | » » ἄμμου λεπτῆς |
| 13 | » » σκύρων |

Τὸ μάγμα τοῦτο δίδει 19 μέρη ὄγκου σκυροκονιάματος.

Δι' ἔργα ἐκτὸς ὕδατος συνιστᾶται ἡ ἀναλογία

| | |
|---|-------------------------|
| 7 | μέρη ὄγκου θηραϊκῆς γῆς |
| 4 | » » ἀσβέστου |
| 2 | » » ἄμμου λεπτῆς |

Εἰς τὸ κονίαμα τοῦτο προστίθενται 10 μέρη ὄγκου σκύρων, διὰ νὰ προκύψωσι 15 μέρη ὄγκου σκυροκονιάματος.

Ἐν τῶν κυριωτέρων προτερημάτων τοῦ θηραϊκοκονιάματος εἶναι ὅτι δύναται νὰ διατηρηθῇ πολλὰς ἡμέρας ἀνευ βλάβης τινός. Τουναντίον τὸ μετὰ 2 - 5 ἡμέρας ἐκ νέου ἀναδεδυόμενον κονίαμα ἀποκτᾷ τοιαύτην συνοχὴν, ὥστε δὲν ἐκπλύνεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τοῦθ' ὅπερ σημαίνει πολὺ διὰ χυτὸν ἐντὸς ὕδατος σκυροκονίαμα.

Ὁ Heider προσδιώρισε τὴν ἐπὶ θλίψει ἀντοχὴν τοῦ θηραϊκοκονιάματος, ἀποτελουμένου ἀπὸ 6 μέρη ὄγκου θηραϊκῆς γῆς, 2 ἀσβέστου καὶ 1 ἄμμου λεπτῆς ὡς ἑπεται:

| | | | | | | | |
|-----------|----|-------|---------|--------|----|----------|-----|
| Ἐν ἡλικίᾳ | 4 | μηνῶν | συντελ. | διαρρ. | 18 | χγ/τετρ. | ἐκ. |
| » | 9 | » | » | » | 30 | » | » |
| » | 12 | » | » | » | 29 | » | » |
| » | 18 | » | » | » | 29 | » | » |
| » | 21 | » | » | » | 31 | » | » |
| » | 27 | » | » | » | 44 | » | » |
| » | 4 | ἑτῶν | » | » | 58 | » | » |

Ἐνός δὲ μάγματος ἀπὸ 7 μέρη ὄγκου θηραϊκῆς γῆς καὶ 2 μέρη ἀσβέστου εἰς ἡλικίαν 13 ἐτῶν, συντ. διαρρ. 100 χγ/τετρ. ἐκ. Παρατηρήτεον, ὅτι οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι εἰσὶ μέσοι ὄροι ἀποτελεσμάτων δοκιμασιῶν κατὰ προσέγγισιν ἀκριβῶν, διότι τὰ δοκιμασθέντα σώματα δὲν ἦσαν ἀμέμπτου κατασκευῆς.

Ἄλλοι Πειραματισταὶ εὗρον διὰ κονιάματα ἀποτελούμενα ἀπὸ:

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|---|---|-------|---|---|
| 1 μέρος ὄγκου θη- ραϊκῆς γῆς καὶ |) μετὰ 30 ἡμέρ. διατήρησιν ἐντὸς ὕδατ. 17 χγ/τετρ. ἐκ. | » 90 | » | » | 120 | » | » |
| 1 μ. ὄγ. ἀσβέστου | | » 365 | » | » | » 156 | » | » |
| 1 » » θηρ. γῆς |) » 90 » » » 105 » » | » 90 | » | » | » 110 | » | » |
| 1 » » ἀσβέστου | | » 180 | » | » | » 153 | » | » |
| 1 » » ἄμμου | | » 365 | » | » | » 78 | » | » |
| 1 » » θηρ. γῆς |) » 90 » » » 87 » » | » 90 | » | » | » 87 | » | » |
| 1 » » ἀσβέστου | | » 180 | » | » | » 130 | » | » |
| 2 » » ἄμμου | | » 365 | » | » | » 130 | » | » |

| | | | | | |
|-------------------|---|--------------------------|---------------------|--------------|--|
| 2 μ. ὄγ. θηρ. γῆς | } | μετὰ 90 ἡμέρ. διατήρησιν | | | |
| 1 » » ἀσβέστου | | | ἐντος ὕδατ. 99 | χγ/τετρ. ἐκ. | |
| 1 » » ἄμμου | | » 180 » » » 180 » » | » 365 » » » 173 » » | | |
| 1 » » θηρ. γῆς | } | » 90 » » » 55 » » | | | |
| 1 » » ἀσβέστου | | » 180 » » » 80 » » | | | |
| 3 » » ἄμμου | | » 365 » » » 100 » » | | | |

Ὁ Heider παραδέχεται ἀναλογίας καθ' ἃς πλεονάζει ἡ θηραϊκὴ γῆ ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἀσβέστον, διότι μόνον τὰ 50⁰/₁₀₀ τῆς θηραϊκῆς γῆς ὅσα εἶναι τὰ λεπτότερα αὐτῆς μόρια, τὰ διερχόμενα διὰ Σήστρου τῶν 121 ὀπῶν ἀνὰ τετρ. ἐκστ. ἔρχονται εἰς ἐνώσεις μονοτιτανίους, τὸ ὑπόλοιπον συνδέεται μηχανικῶς μετὰ τῆς ἀσβέστου, ὡσπερ ἄμμος. Ἀλλὰ τὸ ὑπόλοιπον τοῦτο τῆς θηραϊκῆς γῆς, τὸ ἀποτελούμενον ἀπὸ τὰ χονδρότερα μόρια περιέχει ἀκόμη 25⁰/₁₀₀ ἐνεργητικὴν κίτριν ἐπὶ τῆς ὁποίας ἡ ἀσβέστος μόνον ἐπιπολαίως δύναται νὰ ἐνεργήσῃ. Ἐὰν ὁμως κονιοποιήσωμεν τὴν θηραϊκὴν γῆν, τότε θὰ καμώμεν ἐνεργητικὰ ἀντὶ τῶν 50⁰/₁₀₀ ἢ τὰ 75⁰/₁₀₀ τῆς ολικῆς ποσότητος θηραϊκῆς γῆς, δηλαδὴ θὰ δυνάμεθα εἰς τὴν αὐτὴν ποσότητα θηραϊκῆς γῆς, κονιοποιημένην ὁμως, νὰ προσθέτωμεν κατὰ τὸ 1/2 περισσοτέραν ἀσβέστον, ἄμμον καὶ σκύρους. Θὰ δυνάμεθα λοιπὸν εἰς τὴν θέσιν τῶν 6 μερῶν θηραϊκῆς γῆς, 2 ἀσβέστου καὶ 1 ἄμμου, νὰ θέτωμεν 6 μέρη ὄγκου θηραϊκῆς γῆς, 3 ἀσβέστου καὶ 1 1/2 ἄμμου, διὰ νὰ ἔχωμεν, μὲ τὴν αὐτὴν ποσότητα θηραϊκῆς γῆς, περισσότερον καὶ ἐξ ἴσου ἰσχυρὸν κονίαμα.

Νεωστὶ ἐφαρμόζεται ἀκόμη, συχνά, ἡ ἀναλογία μίξεως 3 μερῶν ὄγκου θηραϊκῆς γῆς πρὸς 2 μέρη ἀσβέστου, ἀφοῦ προηγουμένως καθαρισθῆ ἡ θηραϊκὴ γῆ ἀπὸ τοὺς χονδροτέρους κόκκους δι' ἐνὸς Σήστρου ὅπως 5 χιλιοστῶν.

Κατὰ γενικὸν κανόνα ἡ θηραϊκὴ γῆ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ φυσικῇ αὐτῆς καταστάσει, ὅπως καὶ αἱ Ἰταλικάι Πουζολάναι, πάντως ὁμως καθαρισμένη ἀπὸ τὰ μεγαλύτερα τεμάχια καὶ τὰς ἀκαθαρσίας (ρίζας). Τὸ τοιοῦτον εἶναι ἀσφαλῶς τὸ καλλίτερον, ὅταν χρησιμοποιεῖται ἐν τῷ τόπῳ τῆς προελεύσεως ἢ ἐγγὺς αὐτοῦ καὶ μάλιστα ὅταν δὲν εὐρίσκωμεν ἄμμον κατ'ἀλληλον, διότι οἱ χονδρότεροι κόκκοι τῆς Κισήρεως ἀποτελοῦσι, τρόπον τινά, ἀποθήκην Ποζολάνας, ἡ ὁποία ἐπὶ μακρὸν συγκρατεῖ τὸ πρὸς διάλυσιν βαι-

νον πλεόνασμα ασθέστου και κατά συνέπειαν προσυλλάσσει τὸ κονίαμα ἀπὸ τὸ ἔκπλυμα. Διὰ τὸν τρόπον ὅμως χρήσεως ἀπομεμακρυσμένους, φίνεται λογικωτέρα ἢ χρήσις κονιοποιημένης θηραϊκῆς γῆς, συντελουμένης τῆς κονιοποιήσεως ἐν τῷ τόπῳ τῆς προελεύσεως. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου αὐξάνει ἡ ἐνέργεια τῆς θηραϊκῆς γῆς και κατανατᾷ τὸ κονίαμα εὐθηνότερον.

Ἰδὴ αἱ ἀρχαῖαι Ἕλληνες μετεχειρίζοντο εἰς τὰ λιμενικὰ τῶν ἔργα τὴν Ἡρακλειώδη Σποδὸν τῆς Θήρας, τὴν σημερινὴν Θηραϊκὴν Γῆν. Εἰς δὲ τοὺς νεωτέρους χρόνους και δὴ ἀπὸ τοῦ 1849 και ἐντεῦθεν ἐξετελέσθησαν μὲ κονίαμα θηραϊκῆς γῆς τὰ λιμενικὰ ἔργα Φιοῦμε, Τεργέστης, Πόλας, Σπαλάστρου, Ζάρας, Χίου, Σάμου, Κρήτης και ὄλων τῶν ἑλληνικῶν λιμένων. Τελευταίως ἀκόμη τὰ πρὸ μικροῦ ἀποπερατωθέντα ἔργα τοῦ λιμένος τῆς Κωστάντζας (Ρουμανία) ἐν τῇ Μαύρῃ Θαλάσσῃ κατεσκευάσθησαν μὲ κονίαμα θηραϊκῆς γῆς.

Ἡ προμήθεια θηραϊκῆς γῆς διὰ τὰ τελευταῖα ταῦτα ἔργα ὑπεβάλετο εἰς τοὺς ἀκολουθοῦσας ὁρους:

α'. Ἡ θηραϊκὴ γῆ ἔπρεπε νὰ εἶναι τῆς κλλιτέρας ποιότητος, ἄμυγνῆς, ἀπηλλαγμένης ἀλλοτῶν ὑλῶν, ὅπουτι ἀποκλειστικῶς ἐκ λατομείων. Δὲν ἔπρεπε νὰ προσέρχηται ἐκ τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐναποθέσεων ἐν ἀνάγκῃ θὰ ἐκσκινίζετο.

β'. Ἡ ποιότης θὰ ἐξελέγετο διὰ δοκιμασιῶν και πειραμάτων, τὰ ὁποῖα θὰ ἐξετέλει ὁ Μηχανικὸς τοῦ ἔργου μεθ' ἐκάστην ἀφιξίν φορτίου, και τὰ ὁποῖα εἶχε δικαίωμα νὰ ἐπαναλαμβάνῃ ὅσας φορὰς ἤθελε. Αἱ δοκιμασίαι αὗται σκοπὸν εἶχον, πλὴν τῶν ἄλλων, τὴν ἐξασφάλισιν τῆς πανομοιότητος τῶν ποιότητων τῶν διαφόρων φορτίων και ἤθελον εἶσθαι προπάντων συγκριτικάι.

Ἡ θηραϊκὴ γῆ ἀναδευομένη ἐντὸς ποτηρίου ὕδατος κατὰ τρόπον ὥστε ὅλα αὐτῆς τὰ στοιχεῖα νὰ αἰωρῶνται και ἀφιεμένη κατόπιν νὰ κατακίθηται, ἔπρεπε νὰ χωρίζηται εἰς τρία εὐδιάκριτα στρώματα. Τὸ πρῶτον, τὸ και κατώτερον, τῆς ἄμμου, ἔπρεπε νὰ καταλαμβάνῃ τὰ 30 % , τὸ δεῦτερον τῶν ἀργιλλωδῶν ὑλῶν τὰ 50 % και τὸ ὑπόλοιπον τῆς κισήρεως τὰ 20 % .

γ'. Ἡ ἀντοχὴ εἰς τὴν ἔλξιν πλινθιδῶν, σχηματιζομένων ἐξ ἐνὸς μέρους ὄγκου ασθέστου εἰς πολτώδη κατάστασιν και 3 ὄγκων θηραϊκῆς γῆς εἰς κόνιν, διεληθούσαν διὰ Σήστρου τῶν 64 ὀπῶν ἀνά τετρ. ἑκατ., ἀναδευομένου τοῦ μάχματος μὲ θαλάσσιον ὕδωρ, δὲν ἔπρεπεν νὰ ἦναι μικρότερα τῶν:

| | | | | | | |
|-----|----------|-----------|-------|------|----|-------------|
| 2,5 | χιλιογρ. | ἀνά τετρ. | έκατ. | μετά | 28 | ἡμέρας, καί |
| 7,5 | » | » | » | » | 90 | » |

ἐξ ὧν αἱ 28 ἐν τῷ ἀέρι καὶ αἱ ὑπόλοιποι ἐντὸς θαλασσίου ὕδατος.

δ'. Ἡ Διεύθυνσις τῶν ἔργων ἐπεφύλασεν ἑαυτῇ τὸ δικαίωμα νὰ ἐξασκῆσῃ καὶ ἀπ' εὐθείας τὸν ἔλεγγόν της εἰς τὸν τόπον τῆς ἐξορύξεως καὶ ἐξαγωγῆς τῆς θηραϊκῆς γῆς.

Κονιᾶματα ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι.

Αἱ αἰτίαι τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν κονιαιμάτων ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι εἰσὶ πολλαπλαεὶ καὶ προέρχονται ἐκ τῶν ξένων οὐσιῶν. Τὰ θειοῦχα ἀλάλια καὶ ἰδίως τὸ θειοῦχον ἀσβέστιον ἐξογκοῦται δι' ἀπορροφήσεως ὕδατος· τὸ αὐτὸ συμβαίνει μὲ τὴν ἄσβεστον ὅταν εἶνε ἀνεπαρκῶς ἐψημένη. Ἀλλὰ τὸ στοιχεῖον, τοῦ ὁποίου ἡ παρουσία εἶναι τὰ μάλλλα ὀλεθρία εἶναι ἡ Μαγνησία (ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου) καὶ εἶναι σχεδὸν ἀδύνατον νὰ τὴν ἀποφύγῃ τις, διότι ἡ προϋπάρχει ἐν τῷ Σιμέντῳ ἢ προέρχεται ἐκ τῆς θαλάσσης. Ἴδου τί γράφει ἐπὶ τοῦ προκειμένου ὁ Lechatelier :

«Τὰ μαγνησιακὰ ἄλατα τοῦ θαλασσίου ὕδατος διαλύουσι τὴν καθαρὰν ἄσβεστον (ὀξειδίου ἀσβεπίου), κλύοντα νὰ ἀποχωρήσῃται εἰς τολύπας ἢ ἐνυδρὸς μαγνησία (ὕδροξείδιον τοῦ μαγνησίου). Μίξ λίτρα θαλασσίου ὕδατος περιέχουσα 2 γραμμάρια μαγνησίας δύναται νὰ καταστρέψῃ 2,8 γραμμάρια ἀσβέστου. Ἡ ὅλον ἐν ὅμως προϋούσα μεταβολὴ τῆς ἀσβέστου εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (ἀπολίθωσις) εἶναι ἐκείνη ἣτις προφυλάσσει τὴν ἄσβεστον ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν τῶν μαγνησιακῶν ἀλάτων. Οὐδὲ πρέπει ν' ἀναζητῶμεν ἀλλαγῶν τὴν αἰτίαν τῆς κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον παρατεταμένης ἀντιστάσεως τῶν ὑδραυλικῶν κονιαιμάτων κατὰ τῆς καταστρεπτικῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἐνεργείας».

Ἡ προαγωγή ὅθεν τῆς μεταβολῆς ταύτης ἤθελεν εἶσθαι εὐνοϊκὴ διὰ τὴν στερεότητά καὶ διάρκειαν τῶν κονιαιμάτων. Εἰς τὸν σκοπὸν τοῦτον συμβάλλει ἡ Πουζολάνη, ἡ σκωρία τῶν ὑψηλῶν Καμίνων, τὸ πυριτώμα ἀσβέστου (ἐνωσις πυριτικοῦ ὀξέως καὶ ἀσβέστου) ἄδρανές ἐν τῷ ὕδατι, ἀλλ' ἐπιρρεαζόμενον ὑπὸ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

Ἡ καλλιτέρα Μέθοδος διὰ νὰ ἐπιταχυνθῇ ἡ ἀπολίθωσις τῆς ἀσβέστου θὰ ἦτο νὰ παρεισάγωμεν εἰς τὸ κονίαμα πρόσθετο

άνθρακικόν ὄξύ. καθόσον τὸ ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι εὕρισκόμενον εἶναι ἐλάχιστον (50 λίτραι ἀνά κυβικόν μέτρον θαλασσίου ὕδατος). Ἡ πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρῆσις ἀλκαλιῶν (ένώσεως άνθρακικοῦ ὀξέως μετὰ μιᾶς βάσεως) θά ἦτο πολὺ δαπανηρά· ἀλλ' ἴσως νὰ ἦναι δυνατὸν νὰ χρησιμεύῃ ἡ διὰ τῆς ἀσβέστου τοῦ ὑδραυλιακοῦ κονιάματος ἀποσύνθεσις ὠρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὡς ἐπὶ παραδείγματι, τῶν ρινισμάτων τῶν ξύλων εἴτε ἐν τῇ φυσικῇ των καταστάσει, εἴτε μεταμορφωμένα εἰς ὑδροκυτταρίνην (Hydrocellulose—ἰδιαιτέρα σύνθεσις τῶν στερεῶν οὐσιῶν τῶν ρινισμάτων) διὰ νὰ καθίστανται πλέον ἀπορροφητικὰ. Οἱ Ρωμαῖοι προσέθετον ἄχυρον εἰς τὰ κονιάματά των.

Σιμεντοκονιάματα μετὰ θηραϊκῆς γῆς.

Εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὰ Πουζολανικὰ κονιάματα εἰσὶ πτωχὰ εἰς ἐλευθέρην ἀσβεστον, χρεωστούσι ταῦτα, ἐν συνδυασμῷ μετὰ τὴν διὰ τῆς ἐξόγκωσεως τῆς Πουρτίας ἐπιτυγχανογένην ἀπόλυτον πυκνότητα, τὴν μεγάλην ἀντοχὴν των κατὰ τῆς χημικῆς ἐπιδράσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Ἀσβέστου τὸ Σιμεντοκονίωμα διακρίνεται διὰ τὴν ταχείαν ἐν ἀρχῇ ἀπολίθωσιν καὶ τὴν στερεότητα αὐτοῦ. Λογικὴ συνέπεια, ἐν συνδυασμῷ μετὰ τὸ ἀνωτέρω λεχθέντα περὶ σύλληψιν, τῆς πλεοναζούσης ἐν τῷ Σιμέντῳ ἀσβέστου, εἶναι ἡ ἀνάμιξις Σιμέντου Πόρτλανδ καὶ Πουζολάνης. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη συνδυάζει ἰδιαζόντως τὰς καλὰς ιδιότητας ἀμφοτέρων τῶν κονιαματοπαραγωγῶν τούτων. Τὴν ταχείαν ἐν ἀρχῇ ἀπολίθωσιν τοῦ Σιμέντου Πόρτλανδ μετὰ τὴν σύλληψιν τῆς πλεοναζούσης ἀσβέστου, τὴν σημαντικὴν ἐξόγκωσιν τῆς Πουζολάνης καὶ τὴν συνεπεῖ τελειοτέραν συμπύκνωσιν τοῦ κονιάματος, τὴν ἐπὶ μακρὸν χρόνον προιοῦσαν αὐξήσιν τῆς στερεότητος καὶ πυκνότητος τοῦ κονιάματος καὶ τὸ συνεπὲς ἀπρόσβλητον ἐκ μέρους τῶν ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι περιεχομένων ἀλάτων, σὺν τῇ εὐνοϊκωτέρῃ συμπεριφορᾷ ἐν τῷ ἀέρι, κατὰ τὴν ὁποίαν ὑπερτεροῦσι τὰ Σιμεντα Πόρτλανδ τῶν Πουζολανῶν.

Κατὰ τὸ 1882 ἀπέδειξεν ὁ Michaelis ὅτι ἡ κατὰ τὴν ἀπολίθωσιν τοῦ Σιμεντοκονιάματος ἐλευθερουμένη ἀσβεστος, τουλάχιστον τὸ $\frac{1}{3}$ τῆς ὅλης ἐν τῷ Σιμέντῳ περιεχομένης ἀσβέστου, δύναται νὰ ἐνωθῇ μετὰ τὴν ἐπιπροσθετομένην εἰς τὸ μίγμα Πουζολάνης καὶ ἐπομένως νὰ εἶναι δυνατὸν ν' αὐξήσῃ διὰ τῆς προσ-

θήκης ταύτης σημαντικῶς ἢ ποσότης τοῦ κονιάμακτος. Ἄρ' ἐτέρου ὁ ἴδιος, τρία ἔτη βραδύτερον, ἀπέδειξεν ὅτι διὰ τῆς προσθήκης λεπτοαλεσμένης Πουζολάνης εἰς τὸ Σιμέντο Πόρτλανδ αὐξάνει ἢ κατὰ τῆς καταστρεπτικῆς ἐνεργείας τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἀντοχὴ τοῦ Σιμέντου.

Οἱ ἐξοχώτεροι Μηχανικοὶ ἀνεγνώρισαν τὴν σκοπιμότητα τῆς χρήσεως Πουζολανοσιμεντοκονιαμάτων, Ὁ R. Ferret Διευθυντῆς τοῦ ἐν Boulogne (Γαλλίας) ἐργαστηρίου δοκιμασίας ὑλικῶν λιμενικῶν ἔργων, ἐξεφράσθη ὡς ἐξῆς, ἐπὶ τοῦ προκειμένου, ἐν τῷ διεθνεί Κογγρέσῳ τῶν Μεθόδων δοκιμασίας ὑλικῶν, τῷ συγκροτηθέντι ἐν Παρισίοις τῷ 1900.

« Νέος ὀρίζων ἀναφαίνεται διὰ τὰς Πουζολάνας, συνεπεία τῆς χρησιμοποίησέως των ὡς προσθήκης εἰς τὰ Σιμέντα, ἐπὶ σκοπῷ τῆς καλλιτερεύσεως τῶν τελευταίων, σὺν τῇ εὐθηνίᾳ τῶν κονιαμάτων.

« Εἶναι βεβαιωμένον σήμερον κατὰ τρόπον ἀσφαλῆ, ὅτι ἡ πῆξις τῶν Σιμέντων συνοδεύεται ὑπὸ τῆς ἀπελευθερώσεως μέρους τῆς ἐν τῷ Σιμέντῳ ἐμπεριεχομένης ἀσβεστοῦ. Ἐὰν λοιπὸν ἀντὶ ν' ἀφήσωμεν τὴν ἀσβεστον ταύτην νὰ μεταβληθῇ εἰς ὑδροξείδιον, νὰ διαλυθῇ, νὰ ἐνωθῇ μὲ θεικὸν ὄξυ ἢ μὲ τὸ ἀνθρακικόν (ἀπολιθωθῇ) προϊόντος τῆς χημικῆς ἀναλόγως τοῦ περιβάλλοντος, τῆς συστάσεως κατῴσωμεν εὐθύς ἐξ ἀρχῆς μὲ ἐν νεῶν ὑλικὸν ἱκανὸν νὰ ἐνωθῇ μὲ αὐτὴν, σχηματιζομένου νέου στοιχείου συνοχῆς, προφανῶς τὸ κονίαμα θέλει καλλιτερεύσει. »

Τὸ τελικὸν συμπέρασμα τῶν ἐκτεταμένων παρατηρήσεων τοῦ Ferret εἶναι :

« Συνεπεία τῶν φυσικῶν, χημικῶν καὶ μηχανικῶν ἰδιοτήτων τῶν Πουζολανῶν, εἰσὶν αὐταὶ ἱκαναί, προστιθέμεναι εἰς τὸ Σιμεντοκονίαμα, νὰ καλλιτερεύσωσι καὶ εὐθηνήσωσι τοῦτο.

» Ἰδίως αὐξάνει ἢ ἐμπιστοσύνη πρὸς τὰ Σιμεντοκονιάματα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς ἔργα ἐντὸς τῆς θαλάσσης. »

Καμμία ὁμως Πουζολάνη δὲν εἶναι τόσον κατάλληλος νὰ ἐξασκήσῃ τὴν εὐνοϊκὴν ταύτην ἐπιρροὴν ἐπὶ τοῦ Σιμέντου Πόρτλανδ, ὅσον ἡ θηραϊκὴ γῆ, ἀκριβῶς διότι αὕτη εἶναι ἡ πλουσιωτέρα εἰς Πυριτιάν καὶ πτωχότερα εἰς Ἀργιλλον φυσικὴ Πουζολάνα.

Ἐπειδὴ 100 μέρη βάρους θηραϊκῆς γῆς ἀλεσμένης ἐπιτρέπεται νὰ ἐνωθῶσι τὸ πολὺ μὲ 20 μέρη βάρους ἀσβεστοῦ διὰ νὰ δώσωσι κονίαμα ἀντέχον καλῶς ἐντὸς θαλασσίου ὕδατος, ἐξ 100

δὲ μερῶν βάρους Σιμέντου Πόρτλανδ ἐλευθεροῦνται περίπου 20 μέρη βάρους ἀσβέστου, προκύπτει ἡ λογικὴ ἀναλογία μίγματος ἰσῶν μερῶν βάρους Σιμέντου καὶ θηραϊκῆς γῆς. Εἰς τὸ μίγμα τοῦτο δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν 3 - 4 μέρη ὄγκου, τὸ καλλίτερον, χονδροκόκκου ἄμμου διὰ νὰ ἔχωμεν ἕν ἰσχυρότατον καὶ εἰς τὴν θάλασσαν πολὺ ἀντέχον κονίαμα, τὸ ὁποῖον δύναται περαιτέρω ν' ἀναμιχθῆ με 7 - 8 μέρη ὄγκου σκύρων.

Τελευταίως ἐποιήσαμεν χρῆσιν εἰς λιμενικὰ ἔργα τοῦ Πειραιῶς κονιάματος με τὴν ἀναλογίαν 360 χιλιογράμμων ἑλληνικοῦ Σιμέντου Πόρτλανδ πρὸς 0,60 τοῦ κυβ. μέτρου θηραϊκῆς γῆς ἐν τῇ φυσικῇ καταστάσει καὶ 0,75 τοῦ κ. μ. χονδροκόκκου ἄμμου, ἀναλογία ἡ ὁποία προσομοιάζει με τὴν ἀνωτέρω, λαμβανομένου ὑπ' ὄψει ὅτι ἡ θηραϊκὴ γῆ ἐν τῇ φυσικῇ αὐτῆς καταστάσει ἐμπεριέχει μόνον 50% ἐνεργητικὴν κόνιν, ἡ ὁποία καὶ μόνη ἔρχεται εἰς χημικὴν ἔνωσιν με τὴν ἐλευθέραν ἄσβεστον τοῦ Σιμέντου κατὰ τ' ἀνωτέρω, τὰ δὲ ὑπόλοιπα 50% ἐνεργοῦσιν ὡσπερ ἄμμος καὶ καταλογίζονται εἰς τὴν τῆς ἄμμου ἀναλογίαν. Τὸ κονίαμα τοῦτο ὑπῆρξε λίαν ἐκαστοποίησαν λόγῳ πήξεως (ἀπολιθώσεως) καὶ ἀντοχῆς. Τ' ἀνωτέρω ποσὰ ἦτοι 360 χιλιογράμ. Σιμέντου 0,60 τοῦ κ. μ. θηραϊκῆς γῆς καὶ 0,75 τοῦ κ. μ. ἄμμου ἐπίδωσαν 1,05 κυβ. μέτρα κονιάματος, ὡσπερ ἐστοίχιζε περί τῆς 45 δραχμῶν ἀνὰ κυβικὸν μέτρον. Κατ' ἀναλογίαν τὸ κυβ. μέτρον κανονικοῦ Σιμεντοκονιάματος (500 χιλιογράμ. Σιμέντου καὶ 1,00 κ. μ. ἄμμου) ἤθελε στοιχίζει δραχμῶν 58.

Τὸ εἰς λιμενικὰ ἔργα ὑπὸ τὸ ὕδωρ χρησιμοποιούμενον θηραϊκοκονίαμα παρουσιάζει ἐξαιρετικὴν ἀντοχὴν, ὅταν λαμβάνῃ καιρὸν ν' ἀπολιθωθῆ ἢ ἀπολίθωσις αὕτη, ἐν τούτοις, εἶναι βραδυτάτη ἰδίως ἐν καιρῷ ψυχρῷ. Τούναντίον τὸ θηραϊκοσιμεντοκονίαμα ἀπολιθοῦται ἀκόμη ἐν καιρῷ ψυχρῷ ἐντὸς βραχυτάτου χρόνου καὶ τόσον ἐνεργητικῶς, ὥστε ὁ κίνδυνος τῆς καταστροφῆς διὰ τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας τῶν κυμάτων περιορίζεται εἰς τὸ ἐλάχιστον.

Ἡ ἐπὶ θλίψει ἀντοχὴ μίγματος ἐκ Σιμέντου καὶ θηραϊκῆς γῆς κατὰ τὰς ἀνωτέρω ἀναλογίας (ἴσα βάρη Σιμέντου καὶ θηραϊκῆς γῆς εἶναι :

| | | |
|---------------|-----|------------------------|
| Μετὰ 7 ἡμέρας | 190 | χιλιόγρ. ἀνὰ τετρ. ἐκ. |
| » 28 » | 370 | » » » |
| » 90 » | 490 | » » » |

Ἡ δὲ τοῦ κανονικοῦ κονιάματος, ἐξ 1 μέρους ὄγκου θηρακκοσιμετοκονίας ὡς ἄνω καὶ 3 μερῶν ὄγκου ἄμμου, ἐπὶ θλίψει ἀντοχὴ εἶναι :

| | | | | |
|---------------|-----|----------|-----------|-----|
| Μετὰ 7 ἡμέρας | 90 | χιλιόγρ. | ἀνὰ τετρ. | ἐκ. |
| » 28 » | 180 | » | » | » |
| » 90 » | 270 | » | » | » |

Συγκρίνοντες τοὺς ἀριθμοὺς τούτους μὲ ἐκείνους τοὺς ὁποίους ἐσημειώσαμεν ἐν τοῖς προηγουμένοις διὰ τὸ ἀπλοῦν θηρακκοκονίαμα περατηροῦμεν πόσον σημαντικῶς αὐξάνει διὰ τῆς προσθήκης Σιμέντου Πόρτλανδ ἢ ἐν τῇ ἀρχῇ ἀπολίθωσις τοῦ κονιάματος.

Ἄμμος.

Ἡ διατήρησις καὶ ἀντοχὴ τῶν κονιάματων ἐξαρτᾶται πολὺ ἐκ τῆς φύσεως τῆς ἄμμου. Προτιμῶνται αἱ γαλαζῶδεις ἄμμοι. Τὰ προϊόντα ἀποσυνθέσεως Γρανιτῶν καὶ πυριτικῶν ἀσβεστολίθων εἶσιν ἐπισημῶς καλὰ, καθὼς καὶ τὰ προσερχόμενα ἐκ τῶν σιληρῶν ἀσβεστολίθων, ὡς τὸ Μάρμαρον, δίδουσι ἐξαιρέτα κονιάματα, ἐνῶ μὲ τοὺς μαλακοὺς ἀσβεστολίθους, ὅπως ἡ Κρητὶς, ἡ φθορὰ εἶναι ταχεῖα. Ἡ ἀργιλώδης ἄμμος ἀποσυντίθεται, ἐνῶ ὁ μαργι-κὸς ἀσβεστόλιθος, ἐν καταστάσει κοινῶς, εἶναι ἐν χρήσει.

Εἰς τὰ λιμενικὰ ἔργα πρέπει ν' ἀπορρίπτηται ἡ λεπτὴ ἄμμος, ἡ ὁποία παράγει κονιάματα πορώδη καὶ εὐκόλως ἀποσυνθετικά· γίνεται χρῆσις χονδροκόκκου ἄμμου (κόκκων ὅτινες μένουσι μεταξὺ τῶν Σήστρον ὑπ' ἀριθ. 20 τῶν 75 ὀπῶν καὶ ὑπ' ἀριθ. 30 τῶν 110 ὀπῶν) ἢ καλλίτερον ἀκόμη ἐνὸς μίγματος χονδρῆς καὶ λεπτῆς ἄμμου ἐν ἀναλογίᾳ 3:1.

Ὅταν ἡ φυσικὴ ἄμμος δὲν ἐκπληροῖ τοὺς ζητούμενους ὄρους, κατασκευάζουσι τοιαύτην, κονιοποιοῦντες λίθους διὰ καταλλήλων ἐργαλείων.

Σκυροκονίαμα.

Τὸ Σκυροκονίαμα (Béton), ὅπερ παίζει τόσον μέγαν ρόλον εἰς τὰ σημερινὰ λιμενικὰ ἔργα, συνίσταται ἐκ μίγματος χαλίων ἢ σκύρων καὶ κονιάματος. Τὰ κενὰ ἐν ἐνὶ ὄγκῳ σκύρων εἶναι ὡς ἔγ-

γιστα τὸ $1\frac{1}{2}$ τοῦ ὄλου καὶ φθάνουσι τὰ $2\frac{2}{3}$ διὰ χάλικας στρογγύλους. Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὅθεν μάγμα τελείως συμπεπυκνωμένον χρειάζεται 1 μέρος κονιάματος διὰ δύο μέρη σκύρων ἢ $1\frac{1}{2}$ χάλικων. Κατὰ γενικὴν κανόνα λογαριάζουσι 2 μέρη κονιάματος πρὸς 3 λίθων οἰωνδήποτε.

Λόγῳ οικονομίας συσσωματώνουσι συχνὰ ἐντὸς τοῦ μᾶγματος ἀργούς λίθους ἐν ἀναλογίᾳ 15 - 20%· χρειάζεται προσοχὴ ὅπως οἱ λίθοι οὗτοι ἀπεχουσιν ἀλλήλων τοῦλάχιστον κατὰ 7 ἑκατοστά, κατὰ 15 δὲ ἀπὸ τὰς πρόψεις, ἐπὶ τῶν ὁποίων πρέπει νὰ τοποθετῆται κάθετος ἢ μεγαλειτέρα αὐτῶν διάστασις (μπατικά). Ἡ διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἐπιτυγχανομένη οικονομία φθάνει τὰ 15% περίπου.

Εἰς τὰ μεγάλα ἔργα ἢ προπαρασκευὴ τοῦ Σκυροκονιάματος γίνεται διὰ μηχανικῶν μέσων. Ἐν Γαλλίᾳ εἶναι ἐν χρήσει τὸ μηχανικὸν Ἀνάμικτρον Schlosser, ὅπερ παράγει 15 - 20 κυβ. μέτρα, καθ' ὥραν, ἐξαιρέτου σκυροκονιάματος. Ἐν Ἀγγλίᾳ ὁ ἀριθμὸς τῶν μηχανικῶν Ἀναμικτρῶν εἶναι σημαντικὸς. Οἱ μᾶλλον ἐν χρήσει τύποι εἶναι οἱ τῶν Messent καὶ Carey. Ὁ τελευταῖος εἶναι παύτατος ἐξοικονομηθὲν τὸ πρῶτον εἰς τὰ λιμενικὰ ἔργα τοῦ Newhaven. Ἡ παραγωγὴ του δύναται νὰ φθάσῃ μέχρι 300 τόννων καθ' ὥραν.

Ἀθῆναι, μηνί Δεκεμβρίῳ 1904.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ



007000020836

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ